

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 60131751 A

(43) Date of publication of application: 13 . 07 . 85

(51) Int. Cl.

H01J 61/073

(21) Application number: 58240630

(22) Date of filing: 20 . 12 . 83

(71) Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK

(72) Inventor: TAKAOKA HIDEJI
SHIMAZU TAKESHIGE

(54) ELECTRIC DISCHARGE TUBE FOR LIGHT SOURCE

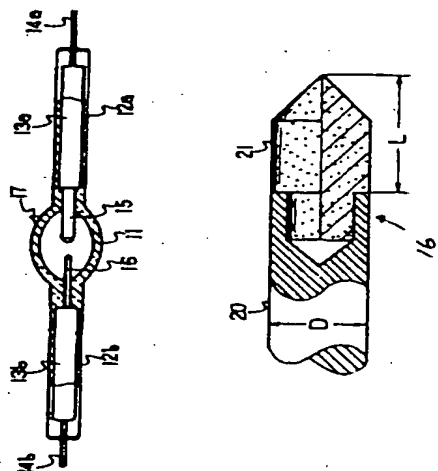
(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress the movement of the point where an arc develops during electric discharge by sealing an anode and a cathode facing the anode and having a pointed head, which is formed by impregnating a porous high-melting metallic base body with an easily-electron-discharging substance, in an atmosphere of electric discharge gas.

CONSTITUTION: After an anode 15 and a cathode 16 are installed facing each other in a quartz emission tube 11, the tube 11 is charged with xenon gas thereby making a light-source electric discharge tube. A cathode 16 is made by attaching an end section 21 to the end of a molybdenum or tungsten bar 20 having a diameter of D ; the end section 21 has a length of L and made by impregnating a porous metallic base body, which has a porosity of 10W35% and is formed by subjecting a tungsten powder with a mean particle diameter of $2W8\mu$ to pressure molding before the molded body is sintered in a vacuum, with an electron-discharging substance prepared from an alkaline earth metal aluminate. The diameter (D) and the length (L) are adjusted according to the relationship $0.1 < L/D < 6$. By the means mentioned above, it is possible

to effectually prevent any deformation or denaturation of the end section 21 which might be caused by electric discharge, thereby enabling a light source causing a small movement of the luminous point to be produced.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(J.P.)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-131751

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月13日

H 01 J 61/073

7113-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光源用放電管

⑯ 特 願 昭58-240630

⑰ 出 願 昭58(1983)12月20日

⑱ 発 明 者 高 岡 秀 嗣 浜松市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
⑲ 発 明 者 島 津 雄 滋 浜松市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
⑳ 出 願 人 浜松ホトニクス株式会 浜松市野町1126番地の1
社
㉑ 代 理 人 弁理士 井ノ口 壽

明 細 書

1. 発明の名称 光源用放電管

2. 特許請求の範囲

(1) 陰極と陽極を放電ガス雰囲気中に封入してアーク放電を行わせる光源用放電管において、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に陽電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成したことを特徴とする光源用放電管。

(2) 前記多孔質の高融点金属基体は平均粒径が2 μ ～8 μ の高い融点金属粉末をプレス成形後、真空中または水素雰囲気中で焼成した10～85%の空孔率を有する多孔質タングステン基体である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

(3) 前記陽電子放射物質は、少なくともアルミニウム酸バリウムを含むアルミニウム酸アルカリ土類からなる電子放射物質である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

(4) 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直径Dのモリブデンの棒であり、前記金属棒

に支持される前記多孔質の高融点金属の基体に陽電子放射物質を含浸させた部分の直径は前記金属棒の直径と略同等でその露出部の長さLは、前記金属棒の直径Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

$$0.1 < (L/D) < 6$$

以 上

(5) 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直径Dのタングステンの棒であり、前記金属棒に支持される前記多孔質の高融点金属の基体に陽電子放射物質を含浸させた部分の直径は前記金属棒の直径と略同等でその露出部の長さLの前記金属棒の直径Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

$$0.1 < (L/D) < 6$$

以 上

(6) 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直径Dのタングルの棒であり、前記金属棒に

支持される前記多孔質の高融点金属基体に陽電子放射物質を含浸させた部分の直径は前記金属の直径と略同等でその露出部の長さじ前記金属棒の直径Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

記

$$0.1 < (L/D) < 4$$

以上

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は光源用の放電管、さらに詳しく言えばキセノンショートアークランプ等の陰極に改良を施した光源用放電管に関する。

(従来技術の説明)

まず従来のキセノンショートアークランプの問題を図面を参照して簡単に説明する。

第1図は光源用放電管の一般的な構成を示す図である。

円柱筒状の石英製の発光管11の長径方向の両端に、電極導入管12a、12bが設けられて

いる。この放電管12a、12b内には、モリブデン管13a、13bを介して外部に外部リード14a、14bおよび内部に陰極15、陰極16が封入されている。

石英製の発光管11に排気用の管が接続されており、排気管は排気後キセノンを封入して17の示すように封じ切られる。

光源用の放電管の陰極16として、通常2重量%以下の酸化トリウムを含有したトリエチラドタンビスゲン材料が用いられている。

陰極15と陰極16との間に20～30KVの電圧を印加すればランプは放電を開始する。

続いて放電電流を一定に制御すると陰極15と陰極16の間には安定な放電が発生し発光する。このとき陰極16は放電によって生じる正イオンの衝突によって加熱され動作中の陰極先端部は、規定のアーク放電を維持するために必要な電流密度が得られず温度は上昇する。

従来から、キセノンショートアークランプの欠点として点灯時間の経過とともにアークの「ゆら

ぎ」が大きくなり、分光器用光源等、精密な点光源として用いる場合不都合であるという問題が指摘されている。

これは、通常アーク放電と称されており、以下のような原因によると考えられている。

第2図は陰極の先端部を拡大して示した図であって同図(A)は使用開始時の陰極の形状、同図(B)は使用後相当時間経過後の形状を示している。

陰極16の先端16aは第2図(A)のように当初は尖っている。

光源用放電管でアーク放電を長時間、継続させると、使用前または初期においては、尖っていた陰極16の先端16aは長期、高温にさらされるために第2図(B)に示すように、溶融融球面状に変形させられる。

また、頂部の結晶組織も変化した、斜線を付して示すようにケングステンの単結晶が成長して16b、16cに示すように粗大化する。

このような状態が形成されると、先端部への電子放射物質の拡散が阻害され、電子の供給が不十分

となる。その結果、アーク発生点が単結晶16b、16c領域の後部、例えば点pもしくはqの示す位置に後退すると共にp、qの示す単結晶領域の後部に沿って不安定に動きまわる。

このようなアーク発生点が移動するのは好ましくないから、酸化トリウムの含有量を増やすなどの対策が検討されているが十分な成果が得られていない。

(発明の目的)

本発明の目的はアーク発生点の移動が発生しにくい改良された光源用放電管を提供することにある。

(発明の構成および作用)

前記目的を達成するために、本発明による光源用放電管は、陰極と陽極を放電ガス雰囲気中に封入してアーク放電を行わせる光源用放電管において、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に陽電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成されている。

前記構成によれば、高電子放射物質が基体の孔を這って陰極の先端に容易に達するので、前述した陰極輝点の位置の変動はすくなくなる。高電子放射物質が高発して、管球の内壁に付し不透明にする可能性があるが、実験の結果問題にならないことが確認できた。

(実施例の説明)

以下、図面等を参照して本発明をさらに詳しく説明する。

本発明による光源用放電管の実施例の外形は第1図に示したものと変わらない。

前記発光管11の最大外径を2.0mmとして、陽極15として直径3.0mmのタングステン棒を用いる。

第3図にこの実施例の陰極を取り出して示してある。

直径2.4mmの導電線を形成するタングステン棒20の先端に、直径2.0mm、長さ2.0mmで高電子放射物質であるアルミニウム酸アルカリ土類を含浸した多孔質タングステン陰極先端部21を取り

付ける。

この多孔質の高融点金属基体は平均粒径が2μ〜8μのタングステン粉末をプレス成形加工し、真空中または水素雰囲気中で焼成したものであり、空孔率は10〜35%である。

タングステン粉末、平均粒径2μ〜8μを用いたのは、多孔質の高融点金属基体の製作が容易であるためである。

空孔率が10〜35%の範囲を用いた理由は10%以下では、含浸剤の充填量が少なく、また、存在する空孔の連結が完全でなくなり、このため含浸剤の供給が十分行われないので、電子放射特性が不十分でアークが不安定になる可能性があるからである。

35%以上では逆に含浸剤は十分充填されるが、空孔が多いために含浸剤の蒸発が極端に大きくなり、寿命を短くする可能性があることによる。

この多孔質タングステン基体に、電子放射物質として、少なくともアルミニウム酸バリウムを含むアルミニウム酸アルカリ土類からなる高電子放射物質を含

浸させることにより陰極先端部21が形成される。この実施例では、

$BaO : CaO : Al_2O_3$ が4:1:1のものを含浸させた。

陰極先端部21と金属棒20は高融点銀付けまたは圧入等により固定する。

陰極先端部21を前記のように構成したのは次の理由による。

①陰極先端部21を多孔質状にすると、従来の電極で発生した前記好ましくない結晶の成長を妨げることができる。

②この陰極の仕事函数は約1.5〜1.8eVで、トリエチッドタングステンの約2.6eVと比較すると十分低い。

③このため陰極動作温度をトリエチッドタングステンの場合の約1800℃から約1000℃で十分下げることができる。

④このため陰極先端の単結晶の粗大化が起こりにくい。

⑤基体が多孔質状となっているために、電子放射

物質の供給が円滑に行われ、陰極輝点の移動を抑制できる。

発光管11内には約10気圧のキセノンガスが封入されている。

前記実施例に係る放電管を150W定格で動作させたときの発光の形状は略回転楕円体を回転軸に直角に2分割した形状でその最大径は1.0mm、長さは2.0mm程度である。

この実施例に係る光源用放電管（以下実施例1と言う）と、実施例1と外形その他の条件を合わせて、カソードだけを従来の材質（2重量%のThO₂を含むタングステン電極）および形状のものを使用した放電管（以下従来管）の特性を光束維持率と安定度について比較した。

第4図に光束維持率の経時的変化を対比して示してある。

光束維持率とは使用開始時の光束を100として経時的な光束の変化を示すものである。

第4図は実施例1の方が従来管よりも、光束維持率がわずかではあるが小さいことを示している。

しかしながら、この値の光源用放電管としては、後述するアーク安定度Sの方が重要であり、この程度の差は問題にならない。

本発明は、光束維持率は許容できる範囲に維持して良好なアーク安定度Sを得ようとするものである。

発明の詳細な説明の末尾に別表1として実施例1と従来管のアーク安定度Sを比較して示してある。

アーク安定度Sは以下のとおり定義される。

アーク安定度Sはアークを投影し、細いスリットをアーク投影像の中心部に入れ、スリットを通過する光強度のゆらぎを測定する。

$$S(\%) = [(I_{\max} - I_{\min}) / I_{\max}] \times 100 (\%)$$

ここで I_{\max} は最大光強度、 I_{\min} は最小光強度である。

別表1から明らかなように、実施例1では1000時間点灯後においても、アーク安定性は初期値とほとんど変化がないことが理解できる。

群においても同様である。

$$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm}$$

$$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm}$$

$$L_3 = 6.0 D = 9.0 \text{ mm}$$

$$L_4 = 10.0 D = 15.0 \text{ mm}$$

それぞれの陰極先端部21をモリブデン製で、直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ の金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、2.5 mmと総て等しくする。

いずれもキセノンを約10気圧封入し、150 W定格のキセノンシールドアークランプとして動作させる。

この実施例群1と、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第6図に示す。

またこの実施例群1と従来管の安定度Sの比較を発明の詳細な説明の末尾の別表2に示す。

別表2が示すように、安定度はいずれも従来管よりも優れている。

しかしながら第6図に示す L_4 の光束維持率は

第5図からも理解できるように実施例1の光束維持率は従来管よりはるかに低い。この原因は次のように理解できる。

含浸剤の蒸発温度が約1200℃と低いためにこれ以上の高温で動作させると、アーク発光点以外の部分からも含浸剤が蒸発し、発光管内壁が白濁する現象があらわれてくることである。このため、これらの蒸発を抑えるべく、種々の検討を重ねた結果この蒸発量が、金属棒20と多孔性基体21の形状に依存していることを発見した。

第4図に示すように直径Dの金属棒に直径が略等しく露出部の長さLを種々変更して特性を測定した測定例について説明する。

(実施例群1)

陰極先端部21を支持する金属棒20として、モリブデン製で、直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ のものを用いる。直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ で長さLの異なる陰極先端部21を以下の4種類用意する。陰極先端部21の内部構造と含浸させられている陽電子放射物質の組成は実施例1の場合と異なる。以下の実施例

1000時間点灯後には当初の50%以下に低下している。

この理由は、Lが10D程度になると、陰極先端部21の露出部分が多いので先端部以外でも、電子放射物質の蒸発が起こり易く管壁を不透明にすることによる。

1000時間点灯後には当初の50%以上の光束維持率を確保するにはLが6D以下(L_4)であることが望まれる。

また、0.1D以下では電子放射物質の供給がスムーズに行われず、アークが不安定となる可能性があるから、Lは0.1Dを超えることが好ましい。

これ等の結果を勘案すると金属棒をモリブデンにして陰極先端部を支持するときは、陰極先端部の露出部の長さLは、前記金属棒の直径Dに次の関係を成立させることが好ましい。

$$0.1 < (L/D) < 6$$

(実施例群II)

この実施例群は金属棒として前記第2実施例群の金属棒と略等しい熱伝導率をもつタングステン

棒を用いたものである。

陰極先端部21を支持する金属棒の太さは直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ で前記第2実施例群と異なる。

直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ で長さ L の異なる陰極先端部21を以下の4種類を用意する。

$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm}$ 、

$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm}$ 、

$L_3 = 6.0 D = 9.0 \text{ mm}$ 、

$L_4 = 10.0 D = 15.0 \text{ mm}$ 、

それぞれの陰極先端部21を前記タングステン製で、直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ の金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、 2.5 mm と総て等しくする。

いずれもキセノンガスを約10気圧封入し、150 W定格のキセノンジョートアークランプとして動作させる。

この実施例群IIと、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第7図に示す。

またこの実施例群IIと従来管の安定度 S の比較を

発明の詳細な説明の末尾の別表3に示す。

第7図と別表3を検討すると実施例群Iと略同様な結果が得られていることが理解できる。

実施例群Iの場合と同様な理由により、金属棒をタングステンにして陰極先端部21を支持するときは、陰極先端部21の露出部の長さ L は、前記金属棒の直径 D に次の関係を成立させることが好ましい。

$$0.1 < (L/D) < 6$$

(実施例群II)

陰極先端部21を支持する金属棒20として、タングステン製で、直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ のものを用いる。金属タングステンの熱導率は前記タングステンやモリブデンよりは小さい。

直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ で長さ L の異なる陰極先端部21を以下の4種類を用意する。

$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm}$ 、

$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm}$ 、

$L_3 = 4.0 D = 6.0 \text{ mm}$ 、

$L_4 = 8.0 D = 12.0 \text{ mm}$ 、

それぞれの陰極先端部21を前記タングステン製で、直径 $D = 1.5 \text{ mm}$ の金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、 2.5 mm と総て等しくする。

いずれもキセノンガスを約10気圧封入し、150 W定格のキセノンジョートアークランプとして動作させる。

この実施例群IIIと、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第8図に示す。

またこの実施例群IIIと従来管の安定度 S の比較を発明の詳細な説明の末尾の別表4に示す。

別表4が示すように、安定度はいずれも従来管よりも優れている。

しかしながら第8図に示す L_4 の光束維持率は1000時間点灯後には当初の50%以下に低下している。

この理由は、 L が8D程度になると、タングステンの熱伝導率が前記各実施例群の場合より低いので、陰極先端部21の先端部以外でも、電子放射物質

の蒸発が容易に起こり、管壁を不透明にすることによる。

1000時間点灯後には当初の50%以上の光束維持率を十分に確保するには L が4D以下(L_3)であることが認められる。

また、 $0.1 D$ 以下では電子放射物質の供給がスムーズに行われず、アークが不安定となる可能性があるから、 L は $0.1 D$ を超えることが好ましい。

これ等の結果を勘案すると金属棒をタングステンにして陰極先端部21を支持するときは、陰極先端部21の露出部の長さ L は、前記金属棒の直径 D に次の関係を成立させることが好ましい。

$$0.1 < (L/D) < 4$$

以上詳しく説明した実施例について本発明の範囲内で種々の変形を施すことができる。

金属棒として、前記実施例に示した金属の他にレニウム(Ru)も利用できる。

以上多孔性物質の高融点金属の基体に、タングステンを付いた例について詳細に説明した。

同様な範囲の材料の素材を用い空孔率を同様にす

れば、Mo、Rb、Taを基材にしても略同様な結果が得られることを確認することができた。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、多孔質の高融点金属の基体に真電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電層を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成してあるから、陰極先端部の変形変質を防止できる。

その結果、輝点の移動の少ない光源用放電管を提供することができた。

金属棒の直径と基体の形状を適当に選択することによりゆらぎが少なく十分な寿命を持つ光源用放電管を提供することができた。

(以下空白)

別表1 安定度S(W)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
実施例 1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4

別表2 安定度S(Mo)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₁ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₂ 6.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₃ 10.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

別表3 安定度S(W)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₁ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₂ 6.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₃ 10.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

別表4 安定度S(Ta)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₂ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₃ 4.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₄ 8.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の光源用放電管の典型的な構成例を示す図であって中央部を破断して示してある。

第2図は従来の光源用放電管の陰極に原因するゆらぎの原因を説明するための陰極先端部の拡大図であって、同図(A)は当初の状態、同図(B)は相当時間経過後の状態を示している。

第3図は本発明による光源用放電管の陰極の第1の実施例を示す拡大図である。

第4図は本発明による光源用放電管の陰極の他の実施例を説明するための拡大図である。

第5図は従来の管と実施例1の光束維持率を比較して示したグラフである。

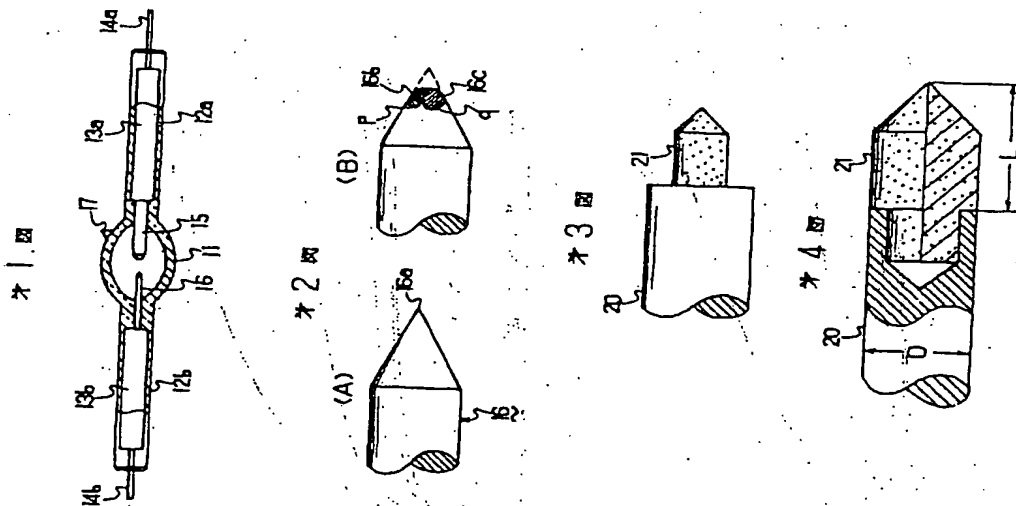
第6図は従来の管と実施例群Iの光束維持率を比較して示したグラフである。

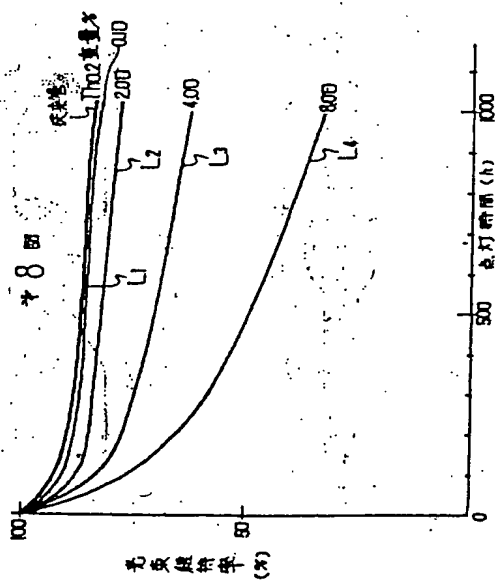
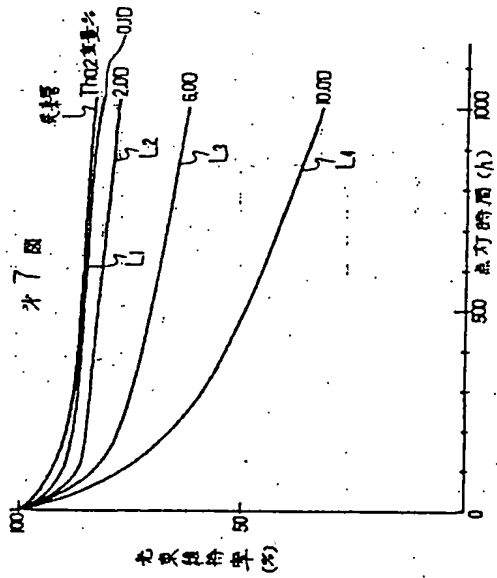
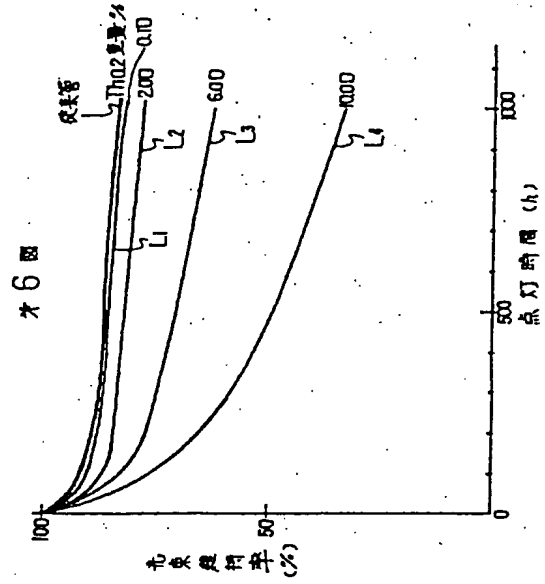
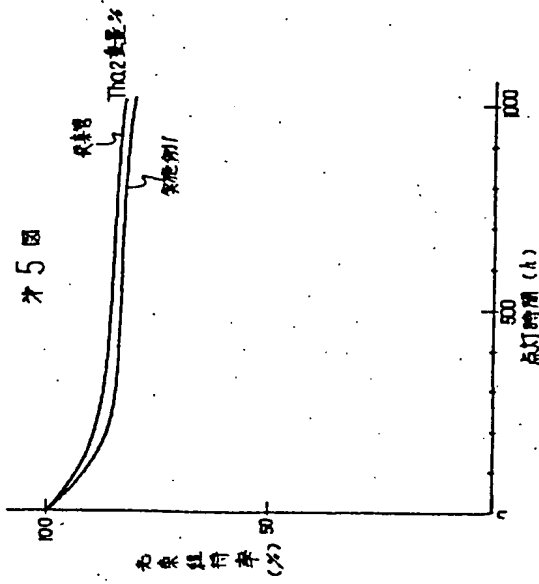
第7図は従来の管と実施例群IIの光束維持率を比較して示したグラフである。

第8図は従来の管と実施例群IIIの光束維持率を比較して示したグラフである。

- 11…石英製発光管
- 12a, 12b…電極導入仕管
- 13a, 13b…モリブデン箔
- 14a, 14b…引出し線
- 15…隔板
- 16…陰極
- 17…排気管跡
- 20…導電路を兼ねる金属棒
- 21…陰極先端部

特許出願人 浜松エレクトロニクス株式会社
代理人 弁理士 井ノ口 啓





手 続 補 正 書

特開昭60-131751(9)

昭和59年 2月 3日

特 許 庁 長 官 若 杉 和 夫 取

1. 事 件 の 表 示

昭和58年 特 許 願 第240630号

2. 発 明 の 名 称

光源用放電管

3. 補 正 を す る 者

事件との関係 特許出願人

住 所 浜松ホトニクス株式会社
名 称

4. 代 理 人

住 所 〒160 東京都港区赤坂区2丁目4番7号
大塚ビル4F 電話 (03) 208-1094

氏 名 (7514) 弁理士 井ノ口 壽



5. 補正命令の日付 自 発

6. 補 正 の 対 象 明 細 書

7. 補 正 の 内 容

(1) 明細書第4頁第18行目の「得られず程度は上昇する。」を
「得られる温度まで上昇する。」に補正する。

(2) 明細書第18頁第20行目の「粒系の素材」を「粒状の素材」
に補正する。